

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



558829

(43) 国际公布日:

2004年12月9日(09.12.2004)

PCT

(10) 国际公布号:

WO 2004/107778 A1

(51) 国际分类号⁷: H04Q 7/00

(21) 国际申请号: PCT/CN2004/000562

(22) 国际申请日: 2004年5月28日(28.05.2004)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 03138560.5 2003年5月28日(28.05.2003) CN

(71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 华为技术有限公司(HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人;及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 徐斌(XU, Bin) [CN/CN]; 郭房富(GUO, Fangfu) [CN/CN]; 刁心玺(DIAO, Xinxi) [CN/CN]; 叶环球(YE, Huanqiu) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司(DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区花园东路10号 高德大厦8层, Beijing 100083 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

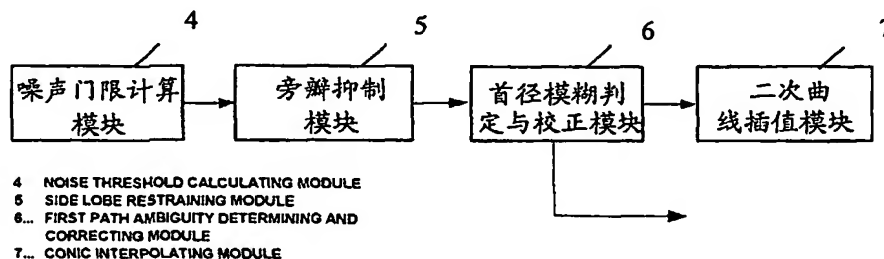
(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

本国际公布:
— 包括国际检索报告。

所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期 PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。

(54) Title: A METHOD AND APPARATUS ABOUT ACCURATE DETERMINING THE FIRST PATH IN CDMA MOBILE COMMUNICATION

(54) 发明名称: 码分多址移动通信系统中的精确首径判决方法及装置



(57) Abstract: The present invention disclosed a method and an apparatus about accurate determining the first path in CDMA mobile communication, comprise: a, calculating noise threshold of the first path determined based on the multi-path power delay figure; b, in the multi-path power delay figure, determining whether a point have exceeded the noise threshold. If have exceeded point, perform processing of restraining side lobe, obtain the backup first path; if no exceeded point, setting not exist mark of first path judging proceed to end; c, determining whether it is first path ambiguity based on the location of the backup first path. If it is first path ambiguity, perform correct processing of the first path ambiguity, obtain the final location of the corrected first path, judging proceed to end; if it isn't first path ambiguity, determining the backup first path is the final first path, and output this first path. The apparatus of the present invention at least comprise noise threshold calculating module, side lobe restraining module and first path ambiguity determining and correcting module.

[见续页]

WO 2004/107778 A1



(57) 摘要

本发明涉及一种 CDMA 移动通信系统中精确的首径判决方法及装置，包括：a、根据多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限；b、在多径功率时延轮廓中，判断是否有超过噪声门限的点，如果是，则对超过噪声门限的点进行旁瓣抑制处理得到候选首径，否则置首径不存在标志，并退出整个首径判决过程；c、根据候选首径的位置判断是否是首径模糊，如果是，则继续进行首径模糊的校正处理，得到校正后的最终首径位置，并退出整个首径判决过程；否则，将所候选首径作为最终首径位置输出。本发明的装置至少包括噪声门限计算模块、旁瓣抑制模块以及首径模糊判定和校正模块。

码分多址移动通信系统中的精确首径判决方法及装置

技术领域

本发明涉及移动通信领域，尤其涉及一种为码分多址（CDMA）移动通信系统中移动台定位所用的精确首径判决方法及装置。

5 发明背景

众所周知，在码分多址移动通信系统中，由于存在电磁波反射的现象，所以，从基站发出的信号，将会从不同的路径，经过不同的时延，到达移动台（UE）。UE通过匹配滤波处理，就可以得出多径功率时延轮廓。同理，从UE发出的信号，也将会从不同的路径，到达基站。基站
10 通过匹配滤波处理，也相应地能够得出多径功率时延轮廓。

多径功率时延轮廓中的几个较大的峰值所在的位置，一般就对应于不同的信号传播路径（简称为：径），其中，多径功率时延轮廓中时延最小的径称之为首径。从上述定义可以看出，首径对应于基站到UE之间的最短信号传播路径。首径判决的目的就是在获得了多径功率时延轮廓
15 之后，确定首径在多径功率时延轮廓中的位置。

首径判决是基于蜂窝移动通信系统实现移动台定位的前提，首径判决的精度直接决定了移动台定位的精度。如：基于宽带码分多址（WCDMA）系统的观测时间差 - 下行链路空闲周期（OTDOA-IPDL）定位方法，需要移动台或基站进行一些无线信号的测量，这些测量包括：
20 UE侧的观测时间差（SFN-SFN OTDOA）类型2测量、移动台收 - 发时间差（UE Rx-Tx）类型2测量，以及基站侧的往返时间（RTT）测量。以上这些测量值的获得，均需要UE或基站对相应的无线信号进行首径判决。所以，首径判决的精度直接决定了上述测量值的精度，进而决定了

该类基于无线蜂窝网络的移动台定位方法的定位精度。

在现有技术中，普通首径判决方法主要分两步实现。第一步，求取多径功率时延轮廓的噪声门限；第二步，寻找多径功率时延轮廓中第一个超过噪声门限的极大值，该极大值处的位置即被确定为首径。

5 如上文所述的普通首径判决方法，没有考虑到以下两个因素对首径判决的影响：旁瓣和首径模糊，导致所判决得到的首径在较复杂的无线传播环境中就会出现较大的首径判决误差。

一般上，CDMA移动通信系统中，无线信号的发射和接收均会采用低通成形滤波，如WCDMA系统中的根升余弦（RRC）滤波。由于成形
10 滤波信号具有不可忽略的旁瓣，旁瓣是在成形滤波信号中，除了最大值之外的其他极大值，所以，在无线信号的接收端，经过匹配滤波处理之后，各个径的左右就都会出现旁瓣。如果首径左边的旁瓣超过了噪声门限，如图1所示，那么，普通首径判决方法就会把首径左边的旁瓣误判成首径，导致首径判决出现较大的误差。

15 另外，无线信号的传播存在多径效应。当首径与第二径之间的幅度、相位、径间距满足一定条件的情况下，通常是在首径与第二径之间的间距较小，例如：对应于160米之内的传播距离差，两者相差在2个码片之内，以及第二径的功率与首径的功率相当，甚至第二径的功率比首径的更大的情况下，此时，第二径就会把首径本该有的极大值模糊掉，使其
20 不再是极大值，这就是首径模糊。如图2所示，首径被后面的第二径模糊掉，导致首径处的极大值消失，那么，普通首径判决方法就会误把后面极大值当成首径，导致首径判决出现较大的误差。

另外，数字CDMA移动通信系统中，在无线信号的接收端，都会对接收到的信号进行有限倍率的采样。普通首径判决方法，通过判决具有
25 离散样点的多径功率时延轮廓上的极大值点的位置来作为首径，因此，

判决出来的首径，只可能位于所取离散样点的位置，其首径判决分辨率取决于采样点的间隔：采样速率越高，两个采样点之间的间距越小，则首径判决分辨率就越高，判断出来的点就越接近于真实的首径位置。但是普通首径判决方法只能做到有限倍率的首径分辨率，其首径判决分辨率受限于接收端采样的倍率。

发明内容

本发明的目的是提出一种CDMA移动通信系统中的精确首径判决方法及装置，通过采用旁瓣抑制处理、首径模糊判定和修正处理，克服普通首径判决方法无法克服的旁瓣和首径模糊的问题。另外，本发明所提供的方法及装置通过二次曲线插值处理克服了现有技术中的首径分辨率受限问题。

为此，本发明采用如下方案：

一种码分多址移动通信系统中的精确首径判决方法，包括以下步骤：

- a、根据多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限；
- 15 b、在多径功率时延轮廓中，判断是否有超过噪声门限的点，如果是，则对超过噪声门限的点进行旁瓣抑制处理得到候选首径，否则，首径不存在，退出整个首径判决过程；
- c、根据候选首径的位置判断首径是否模糊，如果是，则进行首径模糊的校正处理，输出校正后的最终首径位置；否则，将候选首径作为最终首径位置输出。

其中，步骤 c 中，如果判断首径不模糊，则在输出最终首径位置之前，该方法进一步包括：

步骤 d：对候选首径进行二次曲线的模拟计算，根据模拟计算结果得到最终首径位置。

其中，步骤 b 中所述旁瓣抑制处理包括：

b1、从多径功率时延轮廓中的起始位置开始，向后寻找多径功率时延轮廓中第一个超过噪声门限的极大值点位置；

b2、找出当前的极大值点位置之后 N 码片之内功率最大值的位置；

5 b3、判断步骤 b2 中的最大值的功率是否比当前的极大值点位置处的功率大 M dB 以上，如果是，则转入步骤 b4；否则转入步骤 b5；

b4、取当前的极大值点位置之后的下一个采样点，从该采样点开始，在多径功率时延轮廓中，寻找第一个超过噪声门限的极大值点位置作为当前的极大值点位置，然后返回步骤 b2；

10 b5、将当前的极大值点位置记为候选首径的位置；

其中，N 的取值范围为：3.5 至 4.0，M 的取值范围为：12 至 14。

其中，步骤 c 中，所述判断首径是否模糊包括：

c1、计算首径模糊判定门限；

15 c2、从候选首径的位置开始，向前找出第一个低于首径模糊判定门限的位置，然后根据该第一个低于首径模糊判定门限的位置，向后移动一个样点，得到第一个高于首径模糊判定门限的位置；

c3、判断候选首径位置与第一个高于首径模糊判定门限的位置之间的间距是否大于等于 1.5 码片，如果是，则首径模糊；否则，则首径不模糊。

20 其中，在步骤 c1 中，计算首径模糊判断门限的方法为：

候选首径功率减小 M dB 的功率值得到首径门限，取首径门限和噪声门限的最大值作为首径模糊判定门限；其中，M 的取值范围为：12 至 14。

其中，步骤 c 中所述首径模糊的校正处理包括：

25 第一个高于首径模糊判定门限的位置右移 NUM 个码片的位置得到所

述最终首径位置，其中，NUM的取值范围为：0.9至1.1。

其中，步骤c中所述首径模糊的校正处理包括：

候选首径位置左移NUM个chips的位置得到所述最终首径位置，其中，NUM的取值范围为：0.9至1.1。

5 其中，步骤c中所述首径模糊的校正处理包括：

将候选首径位置和第一个高于首径模糊判定门限的位置之间的样点所组成的序列的拐点处的位置确定为所述最终首径位置。

其中，步骤d中，按照如下二次曲线插值首径计算公式进行所述二次曲线的插值计算：

10
$$FP = X1 + (Y0 - Y2) / (2 * (Y0 - 2 * Y1 + Y2))$$
 当Y0、Y2均存在时；

$$FP = X1$$
 当Y0或Y2不存在时；

其中，FP为计算得出的最终首径位置，候选首径位置为X1；候选首径左边的采样点的位置为X0；候选首径右边的采样点的位置为X2；相应地，候选首径处的功率为Y1；候选首径左边的采样点的功率为Y0；候选首径右边的采样点的功率为Y2。

15 本发明还提供了一种码分多址移动通信系统中的精确首径判决装置，该装置至少包括噪声门限计算模块、旁瓣抑制模块和首径模糊判定和校正模块，其中：

20 噪声门限计算模块用于接收来自匹配滤波模块的多径功率时延轮廓，根据该多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限，然后把该噪声门限输出给旁瓣抑制模块；

旁瓣抑制模块用于根据接收到的噪声门限利用旁瓣抑制处理方法进行旁瓣抑制处理，然后输出候选首径给首径模糊判定和校正模块；

25 首径模糊判定和校正模块用于根据接收到的候选首径的位置进行首径模糊的判定处理，如果存在首径模糊，则进行首径模糊的校正处理，

得到校正后的最终首径位置；如果不存在首径模糊，则把候选首径直接输出。

其中，该装置进一步包括：二次曲线插值模块，该二次曲线插值模块用于从首径模糊判定和校正模块接收不存在首径模糊的候选首径，根据二次曲线插值首径计算公式，计算最终首径位置并输出。

本发明的首径判决方法及装置具有以下三个优点：

- 1、能够自动识别和剔除旁瓣，解决了旁瓣对首径判决精度影响的问题；
- 2、能够自动判定首径是否被模糊，并能够在首径模糊的情况下，对首径进行精确的校正。解决了首径模糊对首径判决精度影响的问题；
- 3、利用二次曲线插值提高首径判决的分辨率。解决了普通首径判决方法分辨率受采样率限制的问题。

附图简要说明

- 图1是现有技术中旁瓣示意图；
- 图2是现有技术中首径模糊示意图；
- 图3是现有技术中无线信号接收和首径判决示意图；
- 图4是本发明首径判决过程中的各个模块；
- 图5是本发明旁瓣抑制流程图；
- 图6是本发明首径模糊判定与校正流程图；
- 图7是本发明二次曲线插值流程图；
- 图8是本发明不同首径判决方法的误差比较图。

实施本发明的方式

为了使本发明能够更加容易被理解，下面结合说明书附图来说明本

发明的具体实施方式。

本发明提出了一种 CDMA 移动通信系统中的精确首径判决方法及装置，通过采用旁瓣抑制策略、首径模糊判定和修正策略、以及二次曲线插值策略，本发明克服了上述普通首径判决方法无法克服的旁瓣和首径模糊问题，并解决了首径分辨率受限的问题。该发明的应用将大大提高基于 CDMA 移动通信系统的移动台定位的精度。

图 3 给出了 CDMA 移动通信系统中典型的无线信号接收和首径判决过程。解调模块首先将接收到的无线信号解调到基带，然后，匹配滤波模块在进行匹配滤波处理后，输出多径功率时延轮廓给首径判决模块，首径判决模块接着完成首径判决的整个过程，最后输出首径信息。本发明所述的首径判决方法也将基于这样的无线信号接收和首径判决过程。在本发明中，利用本发明所提供的首径判决装置作为所述的首径判决模块，如图 4 所示，本发明所提供的首径判决装置至少包括：噪声门限计算模块 4、旁瓣抑制模块 5、首径模糊判定和校正模块 6、以及二次曲线插值模块 7。

其中，噪声门限计算模块 4 用于从匹配滤波模块接收多径功率时延轮廓，根据该多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限，然后把该噪声门限输出给旁瓣抑制模块 5；旁瓣抑制模块 5 用于根据接收到的噪声门限，利用旁瓣抑制处理方法进行旁瓣抑制处理，然后输出候选首径给首径模糊判定和校正模块 6；首径模糊判定和校正模块 6 用于根据接收到的候选首径的位置进行首径模糊的判定处理，如果存在首径模糊，则进行首径模糊的校正处理，得到校正后的最终首径位置；如果不存在首径模糊，则把候选首径直接输出至二次曲线插值模块 7；二次曲线插值模块 7 用于从首径模糊判定和校正模块 6 接收不存在首径模糊的候选首径，根据二次曲线插值首径计算公式，完成最终首径位置的计算，输出最终的首

径位置。在本发明其它实施例中，该首径判决装置可不包括二次曲线插值模块 7，并不影响本发明的实现。

与本发明所提供的首径判决装置相适应，本发明的首径判决方法包括以下步骤：

5 a、噪声门限计算模块 4 从匹配滤波模块输入多径功率时延轮廓，应用常规方法计算首径判决中的噪声门限，并把该噪声门限输出给旁瓣抑制模块 5。

10 b、旁瓣抑制模块 5 接收噪声门限计算模块 4 输入的噪声门限，并根据噪声门限和旁瓣抑制处理方法进行旁瓣抑制处理。如果发现多径功率时延轮廓中，没有任何超过噪声门限的点，那么，就置首径不存在标志，并退出整个首径判决过程；否则，输出候选首径给首径模糊判定和校正模块 6。

15 c、首径模糊判定和校正模块 6 接收旁瓣抑制模块 5 输入的候选首径，根据候选首径的位置进行首径模糊的判定处理，得到首径是否模糊的标志。如果是首径模糊，则继续进行首径模糊的校正处理，得到校正后的最终首径位置，并退出整个首径判决过程；否则，把从旁瓣抑制模块 5 输入的候选首径直接输出给二次曲线插值模块 7，该模块 7 对候选首径进行二次曲线插值处理得到最终首径位置再输出，在本发明其它实施例中，也可将该不模糊的候选首径直接作为最终首径位置输出，并不影响
20 本发明的实现；

在本发明实施例中，为了解决首径判决分辨率受限的问题，如果步骤 c 中判断得到首径不模糊，则进一步将候选首径输入给二次曲线插值模块 7，并进一步包括如下的步骤 d：

25 步骤 d、二次曲线插值模块 7 接收首径模糊判定和校正模块 6 输入的候选首径，选取候选首径、以及左右两个样点，模拟二次曲线，根据

该二次曲线的极大值得到最终首径的位置；在本发明实施例中，根据二次曲线插值首径计算公式（1），完成最终首径位置的计算，输出最终首径的位置，并退出整个首径判决过程。二次曲线插值首径计算公式（1）如下：

$$5 \quad \text{FP} = \text{X1} + (\text{Y0} - \text{Y2}) / (2 * (\text{Y0} - 2 * \text{Y1} + \text{Y2})) \quad \text{当 Y0、Y2 均存在时；}$$

$$\text{FP} = \text{X1} \quad \text{当 Y0 或 Y2 不存在时；}$$

其中，FP 为计算得出的最终首径位置，候选首径位置为 X1；候选首径左边的采样点的位置为 X0；候选首径右边的采样点的位置为 X2；相应地，候选首径处的功率为 Y1；候选首径左边的采样点的功率为 Y0；
10 候选首径右边的采样点的功率为 Y2。其中，在该公式（1）中，FP 为利用 X0、X1 和 X2 所模拟出的二次曲线的极大值。

下面对以上各个步骤的具体实现进行详细说明：

一、在步骤 a 中，实现计算首径判决中的噪声门限主要包括：

在多径功率时延轮廓中，剔除 6 个最大的极大值点、以及各个极大
15 值点左右各 1 个码片之内的样点，然后，利用剩余样点的平均值作为噪声的均值 E，然后采用近似的方法，取 $NN \times E$ 作为噪声门限，其中，NN 为一个经验值常数，在本发明实施例中采用 1.9 作为该 NN，在本发明其它实施例中，NN 还可根据实际需要在 1.7~2.1 的范围内选取，并不影响本发明的实现；

20 二、在步骤 b 中，实现旁瓣抑制处理主要包括：

如图 5 所示，本发明实施例中，采用旁瓣抑制模块 5 实现旁瓣抑制处理流程，其主要步骤如下：

步骤 501：接收噪声门限计算模块 4 输入的噪声门限。

步骤 502：令首径判决的起始位置 $i = 0$ ，即：多径功率时延轮廓的
25 起点。

步骤 503: 从 i 开始, 向右寻找多径功率时延轮廓中, 第一个超过噪声门限的极大值点位置 j 。如果在整个多径功率时延轮廓中, 都没有任何这样的极大值点, 那么, 就置超过噪声门限的极大值点不存在标志。

步骤 504: 判断多径功率时延轮廓中是否存在超过噪声门限的极大值点? 如果不存在, 则转入步骤 505; 否则转入步骤 506。

步骤 505: 置首径不存在标志, 并退出整个首径判决过程。

步骤 506: 找出 j 之后 N 码片 (chips) 之内的最大值。其中, N 的取值范围为: 3.5 至 4.0。

步骤 507: 判断上述最大值功率是否比位置 j 处的功率大 M 分贝 (dB) 以上? 如果是, 则转入步骤 508; 否则转入步骤 509。其中, M 为根据多次实验所得到的经验值, 其取值范围为: 12 至 14。

步骤 508: 令 i 为 j 之后的下一个采样点, 并转入步骤 503。

步骤 509: 置首径存在标志, 记候选首径的位置为 j 。并转入首径模糊判定和校正模块 6。

通过上述流程, 能够在离散分布的样点中找到候选首径, 通过在上述步骤中的功率比较, 能够抑制首径判决中的旁瓣问题。

三、步骤 c 中, 实现首径模糊的判定处理以及首径模糊的校正处理包括:

如图 6 所示为首径模糊判定和校正模块 6 的处理流程, 其主要步骤如下:

步骤 601: 接收旁瓣抑制模块 5 输入的候选首径 j 。

步骤 602: 计算首径模糊判定门限。计首径门限为首径功率减小 M dB 的功率值, 则首径模糊判定门限就为首径门限和噪声门限的较大值。

其中, M 为经过多次实验所得到的经验值, 其取值范围为: 12 至 14。

其中, 首径模糊判定门限为首径门限和噪声门限的最大值的原因在于:

噪声门限只能抑制噪声，首径门限则只能抑制旁瓣，两者的较大值就可以使得噪声和旁瓣都被抑制，从而使得噪声和旁瓣都不会参与到首径模糊判断的范围之中；

步骤 603: 从候选首径 j 的位置开始，向左找出第一个低于首径模糊判定门限的位置 k ，然后，取 $k = k + 1$ ，以使得 k 当前所表示的是第一个高于首径模糊判定门限的位置。

步骤 604: 判断位置 j 与位置 k 之间的间距是否大于等于 1.5 码片？如果是，表示首径模糊，则转入步骤 606；否则，表示首径不模糊，转入步骤 605。

10 步骤 605: 由于步骤 604 中的判断结果表示首径不模糊，因此，本步骤中置首径不模糊标志，并转入二次曲线插值模块 7 的处理步骤 701。

步骤 606: 置首径模糊标志。

步骤 607: 对候选首径 j 进行首径模糊校正，得出最终首径位置。其中，首径模糊校正的方法可以有如下三种：

15 首径模糊校正方法一：最终首径等于位置 k 右移 NUM 个 chips 的位置。其中，NUM 为经过多次实验得到的经验值，其取值范围为：0.9 至 1.1。

首径模糊校正方法二：最终首径等于位置 j 左移 NUM 个 chips 的位置。其中，NUM 为经过多次实验得到的经验值，其取值范围为：0.9
20 至 1.1。

首径模糊校正方法三：最终首径等于 j 和 k 之间的样点所组成的序列的拐点处的位置。

其中，本发明选取以上三种校正方法中的任意一种实现首径模糊校正，以上三种校正方法的实现效果相同，选取哪个校正方法并不影响本
25 发明的实现。

步骤 608: 退出整个首径判决过程。

四、步骤 d 中, 实现二次曲线插值运算, 根据该二次曲线的极大值得到最终首径的位置包括:

如图 7 所示给出了二次曲线插值模块 7 的处理流程。其主要步骤如

5 下:

步骤 701: 接收首径模糊判定和校正模块 6 输出的首径不模糊的候选首径 j。

步骤 702: 根据二次曲线插值首径计算公式 (1), 完成最终首径位置的计算, 输出最终首径的位置。

10 步骤 703: 退出整个首径判决过程。

本发明的改进效果已经经过外场测试验证。外场测试环境包括多个典型的城区环境和郊区环境, 其多径传播环境比较复杂, 存在较多的影响首径精确判决的旁瓣和首径模糊现象, 并且还可能存在目前算法无法很好消除的非可视距传播误差。外场测试结果表明, 普通首径判决算法无法
15 解决旁瓣和首径模糊问题, 存在着较大的首径判决误差; 而本发明所述的首径判决方法, 很好地解决了上述旁瓣和首径模糊问题, 因而本发明较普通首径判决方法在性能上有很大的提高。本发明同普通首径判决方法的测试统计结果比较如表 1 所示; 另外, 图 8 还给出了两种方法的误差累积分布 (CDF) 图。从表 1 和图 8 中可以看出, 应用本发明之后,
20 不但可以降低首径判决误差的均值, 而且还可以降低首径判决误差的方差。本发明相比普通首径判决方法, 它大大提高了首径判决的精确度。

表1不同首径判决方法的误差比较

| 方法 | 误差均值 (码片) | 误差方差 (码片) |
|------------|-----------|-----------|
| 普通首径判决方法 | 1.2 | 4.3 |
| 本发明的首径判决方法 | 0.7 | 2.5 |

以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

权利要求书

1、一种码分多址移动通信系统中的精确首径判决方法，其特征在于包括以下步骤：

a、根据多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限；

5 b、在多径功率时延轮廓中，判断是否有超过噪声门限的点，如果是，则对超过噪声门限的点进行旁瓣抑制处理得到候选首径，否则，首径不存在，退出整个首径判决过程；

c、根据候选首径的位置判断首径是否模糊，如果是，则进行首径模糊的校正处理，输出校正后的最终首径位置；否则，将候选首径作为最
10 终首径位置输出。

2、如权利要求 1 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于，步骤 c 中，如果判断首径不模糊，在输出最终首径位置之前，该方法进一步包括：

步骤 d：对候选首径进行二次曲线的插值运算，根据插值运算结果得
15 到最终首径位置。

3、如权利要求 1 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于，步骤 b 中所述旁瓣抑制处理包括：

b1、从多径功率时延轮廓中的起始位置开始，向后寻找多径功率时延轮廓中第一个超过噪声门限的极大值点位置；

20 b2、找出当前的极大值点位置之后 N 码片之内功率最大值的位置；

b3、判断步骤 b2 中的最大值的功率是否比当前的极大值点位置处的功率大 M 分贝以上，如果是，则转入步骤 b4；否则转入步骤 b5；

b4、取当前的极大值点位置之后的下一个采样点，从该采样点开始，在多径功率时延轮廓中，寻找第一个超过噪声门限的极大值点位置作为

当前的极大值点位置，然后返回步骤 b2；

b5、将当前的极大值点位置记为候选首径的位置；

其中，N 的取值范围为：3.5 至 4.0，M 的取值范围为：12 至 14。

4、如权利要求 1 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于步骤 c 中，所述判断首径是否模糊包括：

c1、计算首径模糊判定门限；

c2、从候选首径的位置开始，向前找出第一个低于首径模糊判定门限的位置，然后根据该第一个低于首径模糊判定门限的位置，向后移动一个样点，得到第一个高于首径模糊判定门限的位置；

10 c3、判断候选首径位置与第一个高于首径模糊判定门限的位置之间的间距是否大于等于 1.5 码片，如果是，则首径模糊；否则，则首径不模糊。

5、如权利要求 4 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于在步骤 c1 中，计算首径模糊判断门限的方法为：

15 候选首径功率减小 M 分贝的功率值得到首径门限，取首径门限和噪声门限的最大值作为首径模糊判定门限；其中，M 的取值范围为：12 至 14。

6、如权利要求 4 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于，步骤 c 中所述首径模糊的校正处理包括：

20 第一个高于首径模糊判定门限的位置右移 NUM 个码片的位置得到所述最终首径位置，其中，NUM 的取值范围为：0.9 至 1.1。

7、如权利要求 4 所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于，步骤 c 中所述首径模糊的校正处理包括：

25 候选首径位置左移 NUM 个码片的位置得到所述最终首径位置，其中，NUM 的取值范围为：0.9 至 1.1。

8、如权利要求4所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于，步骤c中所述首径模糊的校正处理包括：

将候选首径位置和第一个高于首径模糊判定门限的位置之间的样点所组成的序列的拐点处的位置确定为所述最终首径位置。

5 9、如权利要求2所述的码分多址移动通信系统中精确的首径判决方法，其特征在于步骤d中，按照如下二次曲线插值首径计算公式进行所述二次曲线的插值计算：

$$FP = X1 + (Y0 - Y2) / (2 * (Y0 - 2 * Y1 + Y2)) \quad \text{当 } Y0、Y2 \text{ 均存在时；}$$

$$FP = X1 \quad \text{当 } Y0 \text{ 或 } Y2 \text{ 不存在时；}$$

10 其中，FP为计算得出的最终首径位置，候选首径位置为X1；候选首径左边的采样点的位置为X0；候选首径右边的采样点的位置为X2；相应地，候选首径处的功率为Y1；候选首径左边的采样点的功率为Y0；候选首径右边的采样点的功率为Y2。

15 10、一种码分多址移动通信系统中的精确首径判决装置，其特征在于该装置至少包括噪声门限计算模块、旁瓣抑制模块和首径模糊判定和校正模块，其中：

噪声门限计算模块用于接收来自匹配滤波模块的多径功率时延轮廓，根据该多径功率时延轮廓计算首径判决中的噪声门限，然后把该噪声门限输出给旁瓣抑制模块；

20 旁瓣抑制模块用于根据接收到的噪声门限利用旁瓣抑制处理方法进行旁瓣抑制处理，然后输出候选首径给首径模糊判定和校正模块；

首径模糊判定和校正模块用于根据接收到的候选首径的位置进行首径模糊的判定处理，如果存在首径模糊，则进行首径模糊的校正处理，得到校正后的最终首径位置；如果不存在首径模糊，则把候选首径直接
25 输出。

11、如权利要求10所述的码分多址移动通信系统中的精确首径判决装置，其特征在于，该装置进一步包括：二次曲线插值模块，该二次曲线插值模块用于从首径模糊判定和校正模块接收不存在首径模糊的候选首径，根据二次曲线插值首径计算公式，计算最终首径位置并输出。

1/5

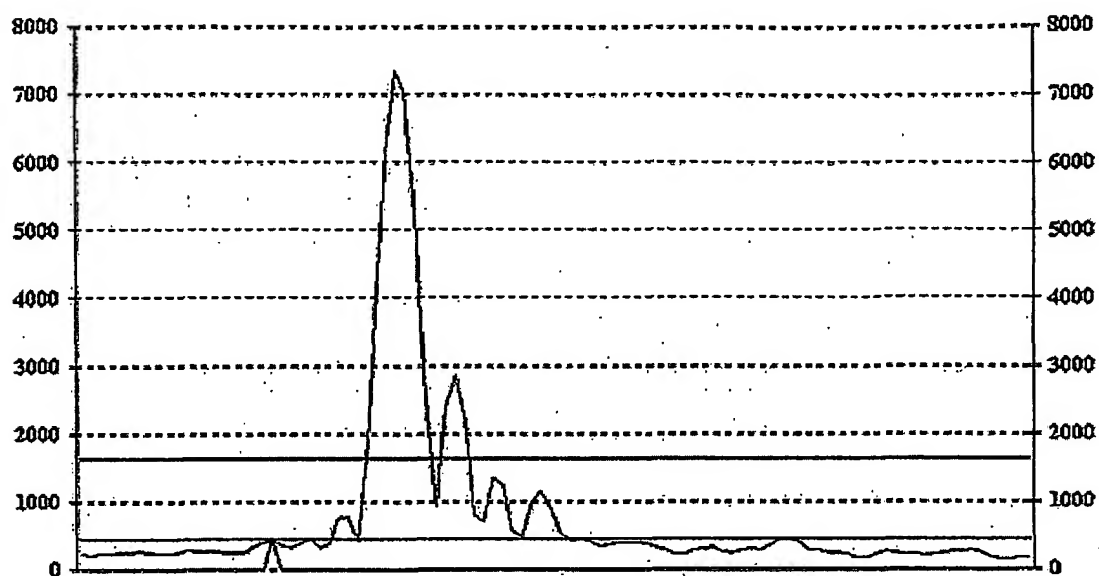


图 1

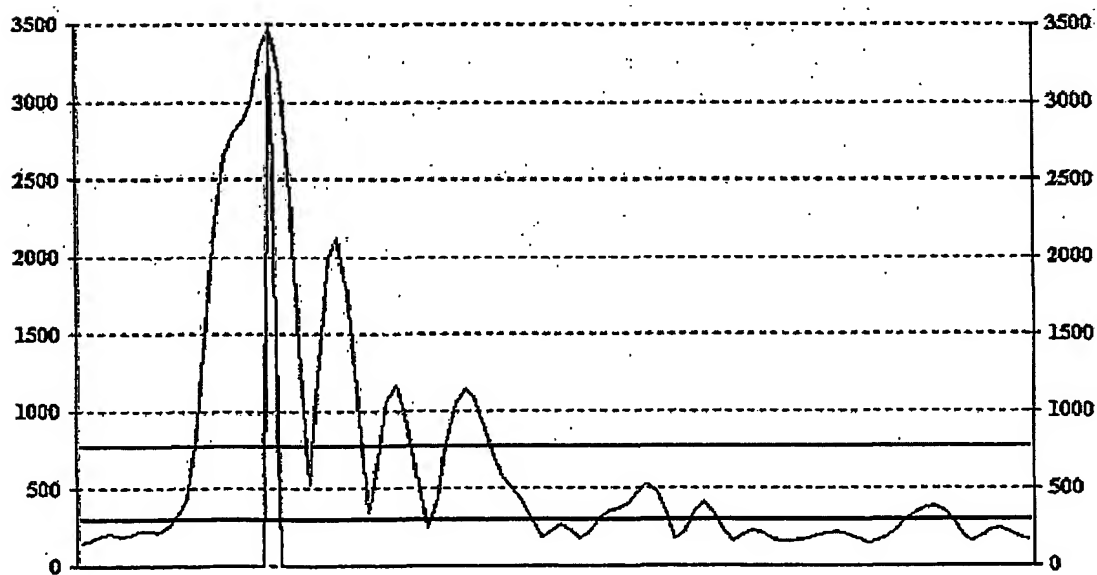


图 2

2/5

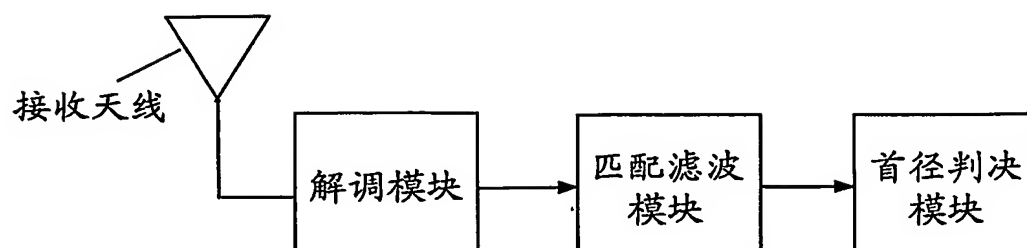


图 3

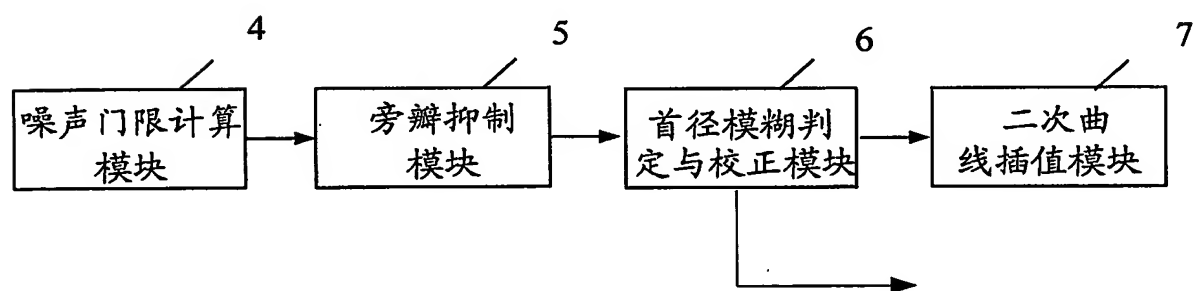


图 4

3/5

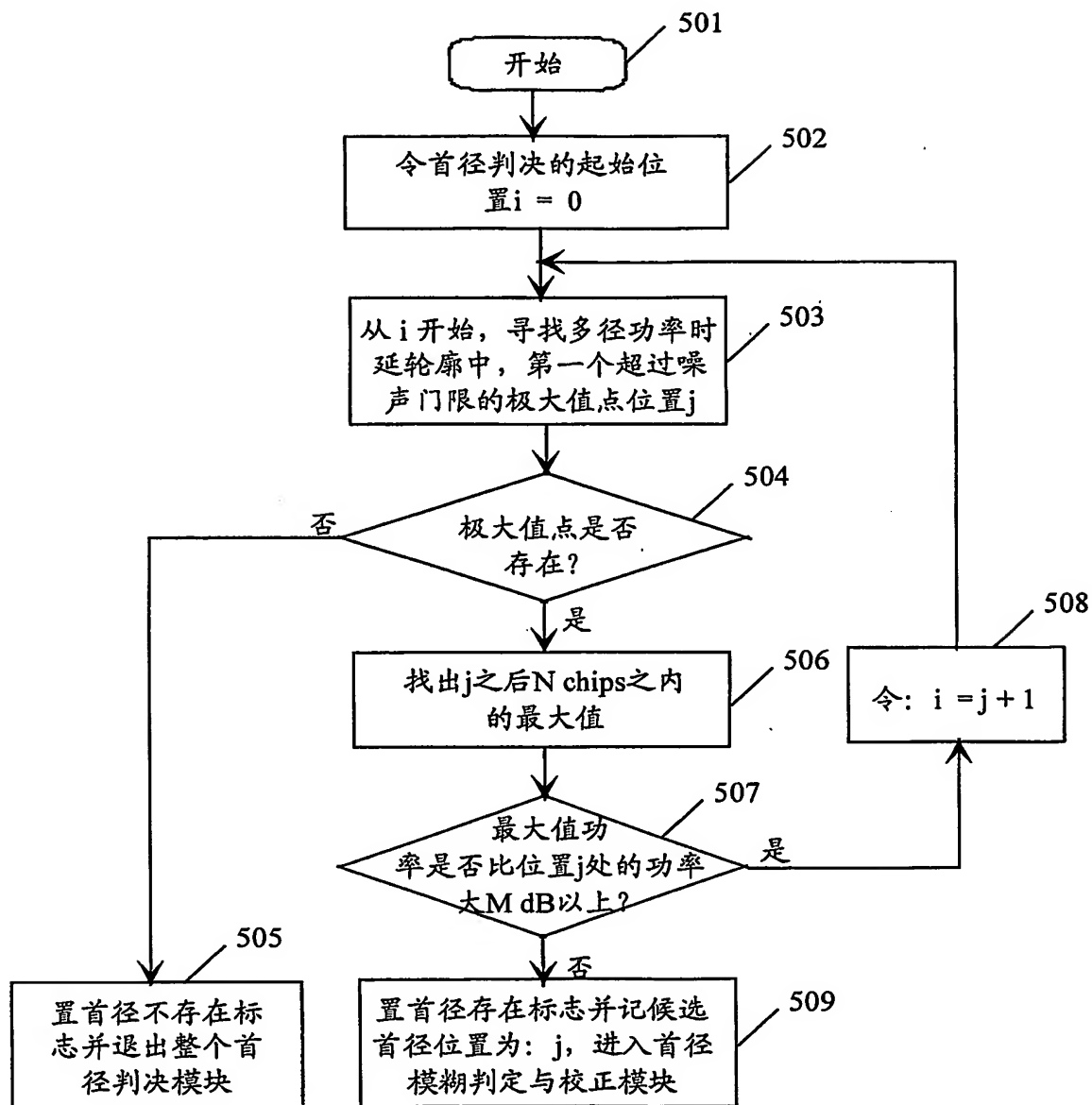


图 5

4/5

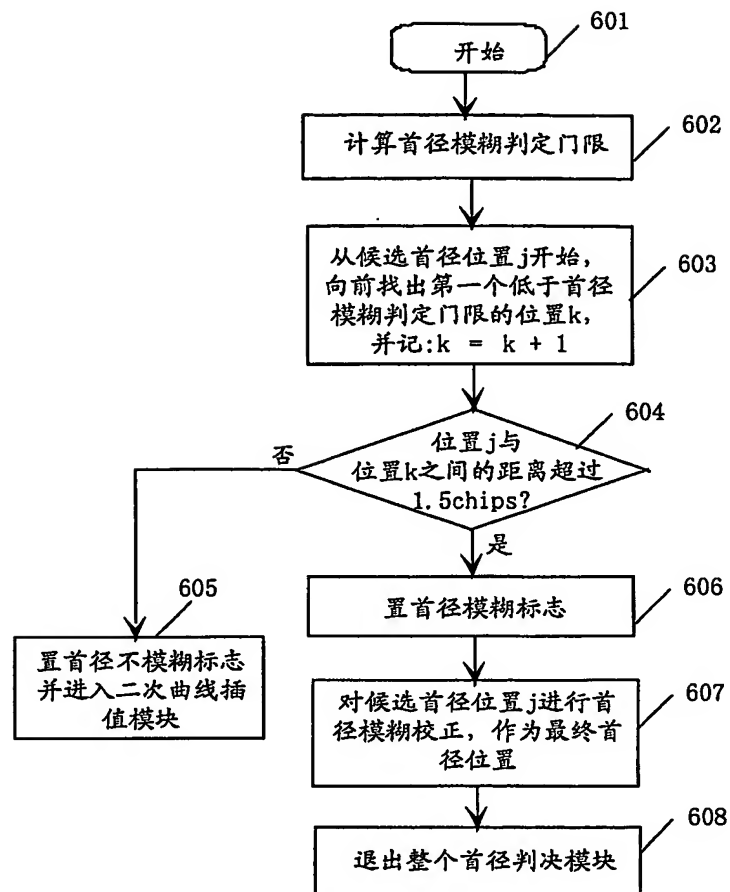


图 6

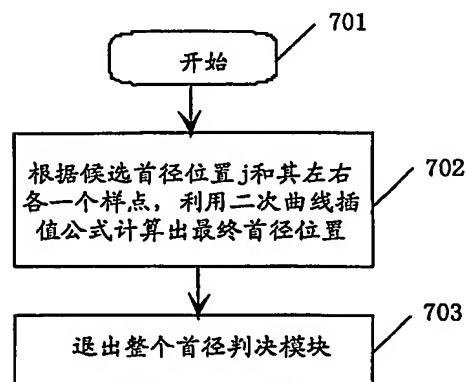


图 7

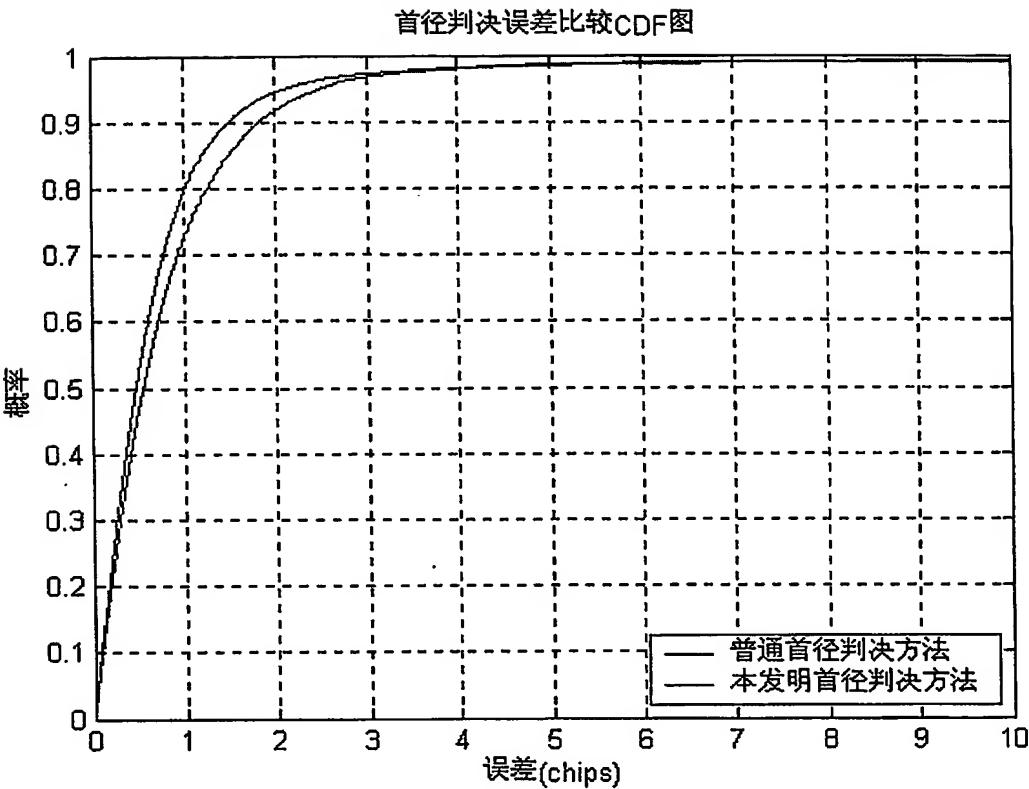


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2004/000562

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC⁷: H04Q7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC⁷: H04Q7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| A | US A 2002110097(David Sugirtharaj, St.Helen's Blanckrock) Aug.15 2002 (15.08.02) see paragraph 0008-paragraph 0011, fig2A, 2B | 1-11 |
| A | KR A 2002031667(ASTEL CO.)May. 03.2002(03.05.02) abstract | 1-11 |
| A | US A 2002142782A(Shlomo Berliner, Rehovot; Alan Bensky, Rehovot)Oct.03.2002(03.10.02)abstract | 1-11 |
| A | CN A 1315792(HUAWEI TECHNOLOGIES CO.LTD) Oct.01.2003 (01.10.03)abstract | 1-11 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Aug. 20.2004

Date of mailing of the international search report

16 · SEP 2004 (16 · 09 · 2004)

Name and mailing address of the ISA/CN

6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District,
100088 Beijing, China

Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

Guomei Wang

Telephone No. 86-10-62084578



INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2004/000562

| | | | |
|---------------|------------|-------------|------------|
| US2002110097A | 15.08.2002 | WO02065698A | 22.08.2002 |
| KR2002031677A | 03.05.2002 | NONE | |
| US2002142782A | 03.10.2002 | WO02058290A | 25.07.2002 |
| CN1315792A | 03.10.2001 | NONE | |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2004/000562

A. 主题的分类

IPC⁷:H04Q7/00

按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC⁷:H04Q7/00

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

WPI, EPODOC, PAJ, CNPAT

C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落 | 相关的权利要求 |
|------|---|---------|
| A | US A 2002110097 (David Sugirtharaj, St.Helen's Blanckrock) 2002 年 8 月 15 日 (15.08.02) 说明书第 8 段至第 11 段, 附图 2A、2B | 1-11 |
| A | KR A 2002031667 (ASTEL 公司) 2002 年 5 月 3 日 (03.05.02) 摘要 | 1-11 |
| A | US A 2002142782A (Shlomo Berliner, Rehovot; Alan Bensky, Rehovot) 2002 年 10 月 3 日 (03.10.02) 摘要 | 1-11 |
| A | CN A 1315792 (华为技术有限公司) 2001 年 10 月 3 日 (03.10.01) 摘要 | 1-11 |

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

20. 8 月 2004

国际检索报告邮寄日期

16. 9 月 2004 (16. 09. 2004)

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)

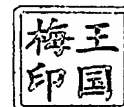
中国北京市海淀区衙门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

王国梅

电话号码: (86-10)62084578



国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2004/000562

| 检索报告中引用的 专利文件 | 公布日期 | 同族专利 | 公布日期 |
|------------------|------------|-------------|------------|
| US2002110097A | 15.08.2002 | WO02065698A | 22.08.2002 |
| KR2002031667A | 03.05.2002 | 无 | |
| US2002142782A | 03.10.2002 | WO02058290A | 25.07.2002 |
| CN1315792A | 03.10.2001 | 无 | |